

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7597253号  
(P7597253)

(45)発行日 令和6年12月10日(2024.12.10)

(24)登録日 令和6年12月2日(2024.12.2)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 1 L 1/16 (2006.01) G 0 1 L 1/16 C

請求項の数 3 (全11頁)

(21)出願番号	特願2023-580287(P2023-580287)	(73)特許権者	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(86)(22)出願日	令和5年2月8日(2023.2.8)	(74)代理人	110000970 弁理士法人 楓国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2023/004159	(72)発明者	原田 真吾 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
(87)国際公開番号	WO2023/153429	審査官	公文代 康祐
(87)国際公開日	令和5年8月17日(2023.8.17)		
審査請求日	令和6年8月5日(2024.8.5)		
(31)優先権主張番号	特願2022-19250(P2022-19250)		
(32)優先日	令和4年2月10日(2022.2.10)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 センサ

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

電子機器の操作パネルの短辺が延びる方向である左右方向に延びる長手方向を有し、前記操作パネルの変形を検知するセンサであり、

上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有している圧電フィルムと、

上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有しており、かつ、前記圧電フィルムより上に設けられ、かつ、上下方向に見て、前記圧電フィルムの少なくとも一部分と重なっている第1電極と、

上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有しており、かつ、前記圧電フィルムより下に設けられ、かつ、上下方向に見て、前記圧電フィルムの少なくとも一部分と重なっている第2電極と、

上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有しており、かつ、前記第1電極より上に設けられ、かつ、上下方向に見て、前記第1電極の少なくとも一部分と重なっている絶縁体層と、を備えており、

上下方向に見た前記絶縁体層の上主面の外縁は、上下方向に見て、前記第1電極と重なっておらず、かつ、前記第1電極の上主面より下に位置していて、

前記左右方向において前記第1電極は前記第2電極より短く、前記第1電極の上主面および側面は前記絶縁体層に接している、

センサ。

## 【請求項2】

10

20

前記第 1 電極は、グランド電位に接続され、  
前記第 2 電極から検知信号が出力される、  
請求項 1 に記載のセンサ。

【請求項 3】

前記圧電フィルムが前記左右方向に伸張されたときに前記圧電フィルムが発生する電荷の極性は、前記圧電フィルムが、前記操作パネルの長辺が延びる方向である前後方向に伸張されたときに前記圧電フィルムが発生する電荷の極性と異なる、

請求項 1 又は請求項 2 に記載のセンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、押圧力を検知するセンサに関する。

【背景技術】

【0002】

従来 of センサに関する発明としては、例えば、特許文献 1 に記載の押圧センサが知られている。この押圧センサは、圧電フィルム、第 2 電極及び第 3 電極を備えている。第 2 電極は、圧電フィルムの上主面に接着層を介して固定されている。第 3 電極は、圧電フィルムの下主面に接着層を介して固定されている。圧電フィルムは、下方向に押されると、左右方向に延びる。圧電フィルムは、左右方向に伸張されると、電荷が発生する。これにより、第 2 電極から押圧力に応じた検知信号が出力される。以上のような押圧センサは、電子機器の表示パネルに取り付けられる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第 2020/129346 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献 1 に記載の押圧センサにおいて、電極の封止性の向上が望まれている。

30

【0005】

そこで、本発明の目的は、電極の封止性を向上させることができるセンサを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一形態に係るセンサは、

上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有している圧電フィルムと、

上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有しており、かつ、前記圧電フィルムより上に設けられ、かつ、上下方向に見て、前記圧電フィルムの少なくとも一部分と重なっている第 1 電極と、

40

上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有しており、かつ、前記圧電フィルムより下に設けられ、かつ、上下方向に見て、前記圧電フィルムの少なくとも一部分と重なっている第 2 電極と、

上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有しており、かつ、前記第 1 電極より上に設けられ、かつ、上下方向に見て、前記第 1 電極の少なくとも一部分と重なっている絶縁体層と、を備えており、

上下方向に見た前記絶縁体層の上主面の外縁の少なくとも一部分は、上下方向に見て、前記第 1 電極と重なっておらず、かつ、前記第 1 電極の上主面より下に位置している。

【発明の効果】

【0007】

50

本発明に係るセンサによれば、電極の封止性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、電子機器1の分解斜視図である。

【図2】図2は、電子機器1のA-Aにおける断面図である。

【図3】図3は、センサ6の底面図及び断面図である。

【図4】図4は、センサ6aの断面図である。

【図5】図5は、センサ6bの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

(実施形態)

[電子機器の構造]

以下に、本発明の一実施形態に係るセンサ6を備える電子機器1の構成について図面を参照しながら説明する。図1は、電子機器1の分解斜視図である。図2は、電子機器1のA-Aにおける断面図である。図3は、センサ6の底面図及び断面図である。

【0010】

また、本明細書において、方向を以下の様に定義する。電子機器1において、操作パネル2の上主面及び下主面が並ぶ方向を上下方向と定義する。また、上下方向に見て、電子機器1の操作パネル2の長辺が延びる方向を前後方向と定義する。上下方向に見て、電子機器1の操作パネル2の短辺が延びる方向を左右方向と定義する。上下方向、左右方向及び前後方向は、互いに直交している。なお、本明細書における方向の定義は、一例である。従って、電子機器1の実使用時における方向と本明細書における方向とが一致している必要はない。また、図1において上下方向が反転してもよい。図1において左右方向が反転してもよい。図1において前後方向が反転してもよい。

【0011】

電子機器1は、スマートフォンやタブレット型コンピュータ等の携帯型電子端末である。電子機器1は、図1及び図2に示すように、操作パネル2、筐体3、表示パネル4、接着部材5、センサ6及び板状部材7を備えている。

【0012】

操作パネル2は、上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有している。操作パネル2は、上下方向に見て、前後方向に延びる2本の長辺及び左右方向に延びる2本の短辺を有する矩形状を有している。ユーザの身体の一部又は操作部材が、操作パネル2の上主面に接触する。操作パネル2は、透明板である。操作パネル2は、例えば、ガラス板である。

【0013】

表示パネル4は、上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有している。表示パネル4は、上下方向に見て、前後方向に延びる2本の長辺及び左右方向に延びる2本の短辺を有する矩形状を有している。表示パネル4は、操作パネル2の下主面に固定されている。表示パネル4は、接着剤や両面テープ等により操作パネル2に固定されている。表示パネル4の全体は、上下方向に見て、操作パネル2と重なっている。従って、表示パネル4は、上下方向に見て、操作パネル2の外縁からはみ出していない。表示パネル4は、例えば、有機ELディスプレイや、液晶ディスプレイである。また、表示パネル4は、ユーザが操作パネル2に触れた位置を検知するためのタッチパネルを含んでいてもよい。ただし、タッチパネルは、操作パネル2に含まれていてもよい。

【0014】

板状部材7は、上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有している。板状部材7は、上下方向に見て、前後方向に延びる2本の長辺及び左右方向に延びる2本の短辺を有する矩形状を有している。板状部材7は、表示パネル4の下主面に固定されている。板状部材7は、接着剤や両面テープ等により表示パネル4に固定されている。板状部材7の全体は、上下方向に見て、表示パネル4と重なっている。従って、板状部材7は、上下方向に見て、表示パネル4の外縁からはみ出していない。板状部材7の剛性は、後述するセンサ6の剛性

10

20

30

40

50

よりも高い。このような板状部材 7 の材料は、例えば、SUS (Stainless U  
sed Steel) 等の金属である。ただし、板状部材 7 の材料は、金属以外の材料で  
あってもよい。金属以外の材料は、例えば、樹脂である。

【0015】

筐体 3 は、操作パネル 2 より下に位置している。筐体 3 は、箱である。筐体 3 は、上下  
方向に見て、矩形状を有している。筐体 3 の長辺は、前後方向に延びている。筐体 3 の短  
辺は、左右方向に延びている。上下方向に見た筐体 3 の外縁は、上下方向に見た操作パネ  
ル 2 の外縁と一致する。ただし、筐体 3 の上面は、開口している。筐体 3 の開口 Op は、  
上下方向に見て、矩形状を有している。

【0016】

接着部材 5 は、操作パネル 2 の下主面の一部を筐体 3 に固定している。より詳細には  
、接着部材 5 は、筐体 3 の開口 Op の周囲と操作パネル 2 の外縁近傍とを固定している。  
そこで、接着部材 5 は、上下方向に見て、表示パネル 4 を囲む矩形状の枠形状を有してい  
る。従って、接着部材 5 は、上下方向に見て、表示パネル 4 と重なっていない。以上のよ  
うな接着部材 5 は、防水性を有している。

【0017】

センサ 6 は、操作パネル 2 の変形を検知する。センサ 6 は、図 1 に示すように、板状部  
材 7 の下主面に固定されている。より詳細には、センサ 6 は、上下方向に見て、矩形状を  
有している。センサ 6 は、左右方向に延びる長手方向を有している。そして、センサ 6 は  
、上下方向に見て、板状部材 7 の前後方向の中央に位置している。

【0018】

ユーザが操作パネル 2 を押すことによって操作パネル 2 が下方向に撓むと、表示パネル  
4 及び板状部材 7 も下方向に撓む。そして、センサ 6 は、板状部材 7 と共に下方向に撓む  
。これにより、センサ 6 は、ユーザが操作パネル 2 を押すことにより操作パネル 2 に生じ  
る変形に応じた検知信号を出力する。以下に、図 3 を参照しながら、センサ 6 の詳細につ  
いて説明する。

【0019】

センサ 6 は、図 3 に示すように、圧電フィルム 14、第 3 電極 15a、第 2 電極 15b  
、基材 16、フレキシブルプリント基板 19、接着層 18、20 及び絶縁体層 21 を備え  
ている。圧電フィルム 14 は、シート形状を有している。従って、圧電フィルム 14 は、  
上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有している。圧電フィルム 14 の左右方向の長さは、  
圧電フィルム 14 の前後方向の長さより長い。本実施形態では、圧電フィルム 14 は、上  
下方向に見て、左右方向に延びる長辺を有する矩形状を有している。圧電フィルム 14 は  
、圧電フィルム 14 の変形量に応じた電荷を発生する。本実施形態では、圧電フィルム 1  
4 は、PLA フィルムである。以下に、圧電フィルム 14 についてより詳細に説明する。

【0020】

圧電フィルム 14 は、圧電フィルム 14 が左右方向に伸張されたときに発生する電荷の  
極性が、圧電フィルム 14 が前後方向に伸張されたときに発生する電荷の極性と逆となる  
特性を有している。具体的には、圧電フィルム 14 は、キラル高分子から形成されるフィ  
ルムである。キラル高分子とは、例えば、ポリ乳酸 (PLA)、特に L 型ポリ乳酸 (PL  
LA) である。キラル高分子からなる PLLA は、主鎖が螺旋構造を有する。PLLA は  
、一軸延伸されて分子が配向する圧電性を有する。圧電フィルム 14 は、d14 の圧電定  
数を有している。圧電フィルム 14 の一軸延伸方向 (配向方向) は、前後方向及び左右方  
向のそれぞれに対して 45 度の角度を形成している。この 45 度は、例えば、45 度 ± 1  
0 度程度を含む角度を含む。これにより、圧電フィルム 14 は、圧電フィルム 14 が左右  
方向に伸張されること又は前後方向に伸張されることにより、電荷を発生する。圧電フィ  
ルム 14 が左右方向に伸張されたときに圧電フィルム 14 が発生する電荷の極性は、圧電  
フィルム 14 が前後方向に伸張されたときに圧電フィルム 14 が発生する電荷の極性と異  
なる。圧電フィルム 14 は、例えば、左右方向に伸張されると正の電荷を発生する。圧電  
フィルム 14 は、例えば、前後方向に伸張されると負の電荷を発生する。電荷の大きさは

10

20

30

40

50

、伸張又は圧縮による圧電フィルム 14 の変形量に依存する。より正確には、電荷の大きさは、伸張又は圧縮による圧電フィルム 14 の変形量の微分値に比例する。

【0021】

第3電極 15a は、信号電極である。従って、第3電極 15a から検知信号が出力される。第3電極 15a は、上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有している。第3電極 15a は、圧電フィルム 14 より上かつ第1電極 17（詳細は後述）より下に設けられている。本実施形態では、第3電極 15a は、圧電フィルム 14 の上主面に設けられている。第3電極 15a は、上下方向に見て、圧電フィルム 14 の少なくとも一部分と重なっている。本実施形態では、第3電極 15a は、圧電フィルム 14 の上主面の全体を覆っている。第3電極 15a は、図示しない粘着層を含んでいる。この粘着層により、第3電極 15a が

10

【0022】

第2電極 15b は、グランド電極である。第2電極 15b は、グランド電位に接続される。第2電極 15b は、上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有している。第2電極 15b は、圧電フィルム 14 より下に設けられている。第2電極 15b は、圧電フィルム 14 の下主面に設けられている。第2電極 15b は、上下方向に見て、圧電フィルム 14 の少なくとも一部分と重なっている。本実施形態では、第2電極 15b は、圧電フィルム 14 の下主面の全体を覆っている。第2電極 15b は、図示しない粘着層を含んでいる。この粘着層により、第2電極 15b が圧電フィルム 14 の下主面に固定されている。

【0023】

フレキシブルプリント基板 19 は、上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有している。フレキシブルプリント基板 19 は、第3電極 15a より上に設けられている。フレキシブルプリント基板 19 は、上下方向に見て、第3電極 15a と重なっている。

20

【0024】

フレキシブルプリント基板 19 は、第1電極 17 及びフレキシブル層 19a, 19b を含んでいる。フレキシブル層 19a, 19b は、上から下へとこの順に積層されている。フレキシブル層 19a, 19b は、樹脂などの絶縁材料により作製されている。

【0025】

第1電極 17 は、グランド電極である。第1電極 17 は、グランド電位に接続される。第1電極 17 は、上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有している。第1電極 17 は、圧電フィルム 14 より上に設けられている。本実施形態では、第1電極 17 は、フレキシブル層 19a とフレキシブル層 19b との間に設けられている。第1電極 17 は、上下方向に見て、圧電フィルム 14 の少なくとも一部分と重なっている。本実施形態では、第1電極 17 は、上下方向に見て、圧電フィルム 14 の外縁内に収まっている。

30

【0026】

絶縁体層 21 は、保護層であるレジスト層である。絶縁体層 21 は、上下方向に並ぶ上主面及び下主面を有している。絶縁体層 21 は、第1電極 17 より上に設けられている。本実施形態では、絶縁体層 21 は、フレキシブルプリント基板 19 の上主面に設けられている。絶縁体層 21 は、上下方向に見て、第1電極 17 の少なくとも一部分と重なっている。本実施形態では、絶縁体層 21 は、上下方向に見て、第1電極 17 の全体と重なっている。上下方向に見た絶縁体層 21 の上主面の外縁 E の少なくとも一部分は、上下方向に見て、第1電極 17 と重なっておらず、かつ、第1電極 17 の上主面より下に位置している。本実施形態では、上下方向に見た絶縁体層 21 の上主面の外縁 E の全体は、上下方向に見て、第1電極 17 と重なっておらず、かつ、第1電極 17 の上主面より下に位置している。そして、上下方向に見た絶縁体層 21 の上主面の外縁 E の上下方向の位置は、第1電極 17 の上下方向の位置と同じである。なお、本明細書における絶縁体層 21 の上主面は、絶縁体層 21 の表面の内の上方向の成分を含む法線を有する部分である。以上のような絶縁体層 21 の材料は、例えば、ポリイミドである。

40

【0027】

基材 16 は、絶縁体層 21 の上に設けられている。基材 16 は、圧電フィルム 14、第

50

3電極15a、第2電極15b、フレキシブルプリント基板19及び絶縁体層21を保持することにより、圧電フィルム14と共に変形する。基材16は、シート形状を有している。基材16は、上主面及び下主面を有している。基材16の左右方向の長さは、基材16の前後方向の長さより長い。基材16の材料は、例えば、ポリウレタン、PETである。

【0028】

接着層18は、圧電フィルム14、第3電極15a、第2電極15b、フレキシブルプリント基板19及び絶縁体層21を基材16に固定する。より詳細には、接着層18は、基材16の下主面に設けられている。接着層18は、基材16の下主面の全体を覆っている。また、接着層18は、絶縁体層21の上主面の全体を覆っている。接着層18は、絶縁体層21と基材16とを接着している。その結果、基材16の変形は、接着層18を介して、圧電フィルム14に伝達される。接着層18の材料は、例えば、熱硬化接着剤、熱可塑性接着剤である。

10

【0029】

接着層20は、基材16の上主面に設けられている。接着層20は、基材16を板状部材7の下主面に固定している。接着層20の材料は、例えば、熱硬化接着剤、熱可塑性接着剤である。

【0030】

基材16及び接着層18、20は、例えば、両面テープである。

【0031】

[効果]

20

センサ6によれば、第1電極17の封止性を向上させることができる。より詳細には、絶縁体層21は、第1電極17より上に設けられている。そして、上下方向に見た絶縁体層の上主面の外縁Eの少なくとも一部分は、上下方向に見て、第1電極17と重なっておらず、かつ、第1電極17の上主面より下に位置している。これにより、センサ6内に侵入する水分が第1電極17に到達することが絶縁体層21により妨げられるようになる。よって、センサ6によれば、第1電極17の封止性を向上させることができる。

【0032】

センサ6によれば、第1電極17の封止性を更に向上させることができる。上下方向に見た絶縁体層21の上主面の外縁Eの全体は、上下方向に見て、第1電極17と重なっておらず、かつ、第1電極17の上主面より下に位置している。これにより、センサ6内に侵入する水分が第1電極17に到達することが絶縁体層21により更に妨げられるようになる。よって、センサ6によれば、第1電極17の封止性を更に向上させることができる。

30

【0033】

(第1変形例)

以下に、第1変形例に係るセンサ6aについて図面を参照しながら説明する。図4は、センサ6aの断面図である。

【0034】

センサ6aは、上下方向が反転している点、第1電極17及びフレキシブル層19a、19bが存在しない点、及び、絶縁体層21の位置においてセンサ6と相違する。より詳細には、センサ6aの上下方向は、センサ6の上下方向と逆である。そのため、センサ6aでは、第1電極115bは、圧電フィルム14の上に位置している。第1電極115bは、グランド電位に接続される。第2電極115aは、圧電フィルム14の下に位置している。第2電極115aから検知信号が出力される。絶縁体層21は、第1電極115bの上に設けられている。本実施形態では、絶縁体層21は、第1電極115bの上主面及び圧電フィルム14の上主面に設けられている。上下方向に見た絶縁体層21の上主面の外縁Eの全体は、上下方向に見て、第1電極115bと重なっておらず、かつ、第1電極115bの上主面より下に位置している。センサ6aのその他の構造は、センサ6と同じであるので説明を省略する。センサ6aは、センサ6と同じ作用効果を奏することができる。

40

【0035】

(第2変形例)

50

以下に、第2変形例に係るセンサ6bについて図面を参照しながら説明する。図5は、センサ6bの断面図である。

【0036】

センサ6bは、第3電極15a及びフレキシブル層19a、19bが存在しない点、並びに、第1電極17の位置及び絶縁体層21の位置においてセンサ6と相違する。より詳細には、第1電極17は、圧電フィルム14の上主面に設けられている。第1電極17は、信号電極である。従って、第1電極17から検知信号が出力される。

【0037】

絶縁体層21は、第1電極17の上主面及び圧電フィルム14の上主面に設けられている。上下方向に見た絶縁体層21の上主面の外縁Eの全体は、上下方向に見て、第1電極17と重なっておらず、かつ、第1電極17の上主面より下に位置している。センサ6bのその他の構造は、センサ6と同じであるので説明を省略する。センサ6bは、センサ6と同じ作用効果を奏することができる。

10

【0038】

(その他の実施形態)

本発明に係るセンサは、センサ6、6a、6bに限らず、その要旨の範囲において変更可能である。また、センサ6、6a、6bの構造を任意に組み合わせてもよい。

【0039】

なお、電子機器1において、圧電フィルム14は、PVDフ（ポリフッ化ビニリデン）フィルムであってもよい。また、圧電フィルム14は、圧電セラミックであってもよい。また、圧電フィルム14は、歪センサであってもよい。

20

【0040】

なお、接着部材5は、防水性を有していなくてもよい。

【0041】

なお、前後方向に延びる2本の辺が短辺であり、左右方向に延びる2本の辺が長辺であってもよい。

【0042】

なお、センサ6は、上下方向に見て、板状部材7の前後方向の中央以外の位置に設けられていてもよい。

【0043】

なお、操作パネル2は、樹脂板であってもよい。

30

【0044】

なお、センサ6は、左右方向に延びる長手方向を有していなくてもよい。センサ6は、前後方向に延びる長手方向を有していてもよい。

【0045】

なお、電子機器1は、タッチパネルを備えているとしたが、タッチパッドであってもよい。この場合、表示パネル4は不要である。また、操作パネル2は、透明な部材でなくてもよい。

【0046】

なお、上下方向に見た絶縁体層21の上主面の外縁Eは、上下方向に見て、第1電極と重なっておらず、かつ、第1電極の上主面より下に位置していない部分を含んでいてもよい。

40

【0047】

なお、フレキシブルプリント基板19は、第1電極17以外の導体層を更に含んでいてもよい。第1電極以外の導体層は、例えば、配線導体層である。

【0048】

なお、基材16及び接着層18、20（両面テープ）は、上下方向に見て、センサ6より大きい。しかしながら、センサ6は、上下方向に見て、基材16及び接着層18、20（両面テープ）より大きくてもよい。

【0049】

50

なお、基材 1 6 及び接着層 2 0 は、必須の構成要件ではない。両面テープは、接着層 1 8 のみを含んでいてもよい。

【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

1 : 電子機器

2 : 操作パネル

3 : 筐体

4 : 表示パネル

5 : 接着部材

6 , 6 a , 6 b : センサ

10

7 : 板状部材

1 4 : 圧電フィルム

1 5 a : 第 3 電極

1 5 b , 1 1 5 a : 第 2 電極

1 6 : 基材

1 7 , 1 1 5 b : 第 1 電極

1 8 : 接着層

1 9 : フレキシブルプリント基板

1 9 a , 1 9 b : フレキシブル層

2 0 : 接着層

20

2 1 : 絶縁体層

E : 外縁

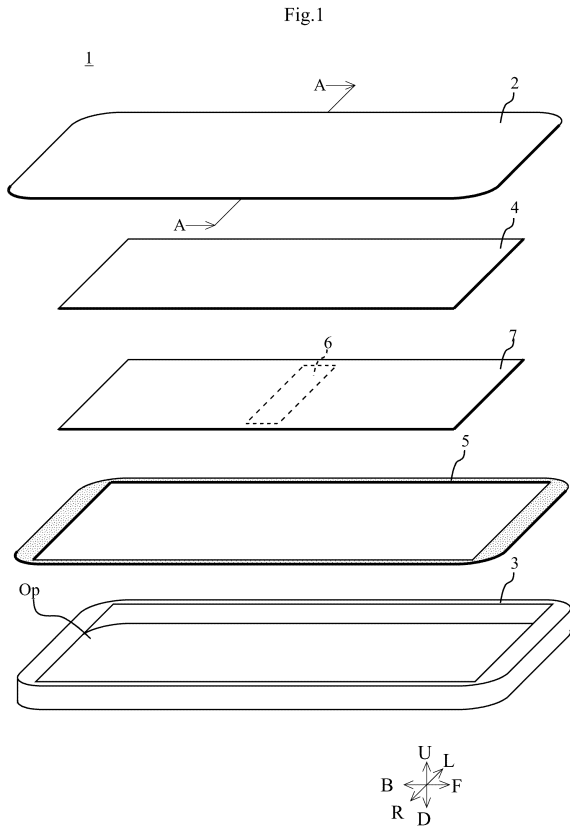
30

40

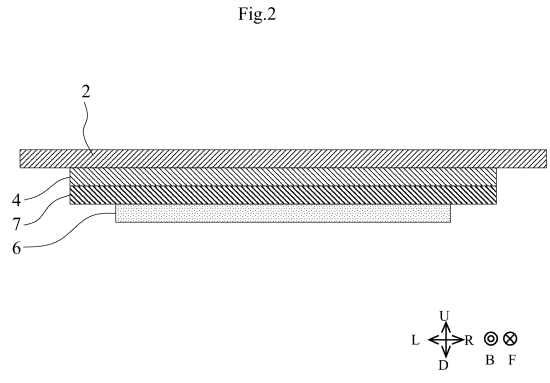
50

【図面】

【図 1】



【図 2】

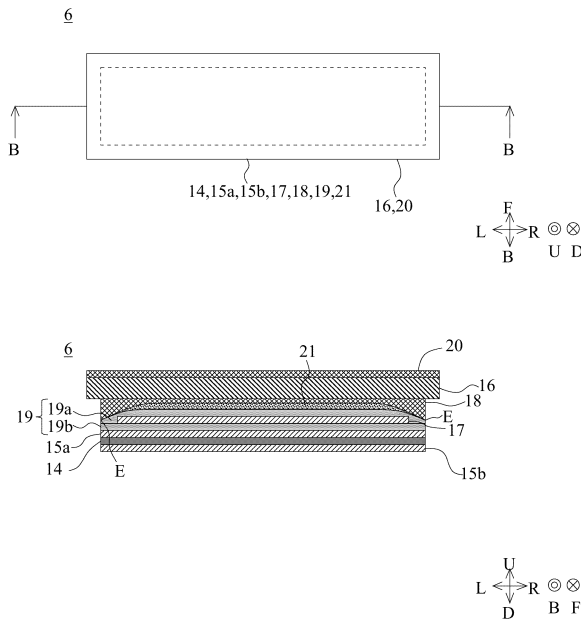


10

20

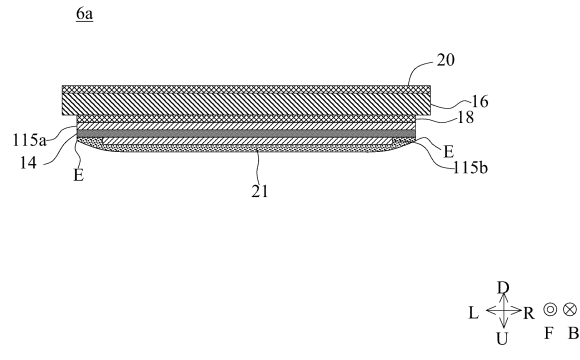
【図 3】

Fig.3



【図 4】

Fig.4



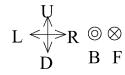
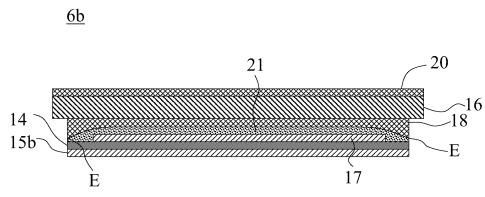
30

40

50

【 図 5 】

Fig.5



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-075575(JP,A)  
特開2019-010497(JP,A)  
国際公開第2021/261548(WO,A1)  
特開2015-034818(JP,A)  
米国特許出願公開第2015/101731(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G01L 1/16  
H10N 30/30  
H10N 30/857